

## **Trabalho de Conclusão de Curso**

**Influência do selamento dentinário imediato na resistência de união de resina composta indireta cimentada em dentina com resina pré-aquecida**

**Mariana Tamanini Ribeiro**



**Universidade Federal de Santa Catarina**  
**Centro de Ciências da Saúde**  
**Curso de Graduação em Odontologia**





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Mariana Tamanini Ribeiro

**Influência do selamento dentinário imediato na resistência de união de resina  
composta indireta cimentada em dentina com resina pré-aquecida**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa  
Catarina, como requisito para conclusão do Curso de  
Graduação em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Elisa Oderich

Florianópolis  
2017



Mariana Tamanini Ribeiro

**Influência do selamento dentinário imediato na resistência de união de resina composta indireta cimentada em dentina com resina pré-aquecida**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Cirurgiã-Dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 05 de abril de 2017.

**Banca Examinadora:**

---

**Profª. Drª. Elisa Oderich (Orientadora)**  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

**Profª. Drª. Silvana Batalha Silva**  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

**CD Bruna Salamoni Sinhori**  
Mestre em Odontologia / UFSC  
Área de Concentração Dentística Restauradora

Dedico este trabalho a Deus, por me dar  
forças para conseguir chegar até aqui e à minha mãe,  
a qual nunca mediu esforços para ver a minha felicidade.



## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por guiar, iluminar os meus caminhos e me dar forças para continuar, mesmo quando tudo parece falhar.

À pessoa mais especial da minha vida, minha mãe **Márcia**, que esteve junto comigo em todos os momentos. Sorriu, sofreu e comemorou todos os obstáculos vencidos, que não foram poucos, em nossa vida. Mãe, você é o meu orgulho, meu maior exemplo, meu oásis. Eu te amo mais do que tudo nesse mundo. O meu diploma é para você. Muito obrigada!

Ao meu padraсто, **José Albino**, por sempre ajudar a mim e a minha mãe quando foi preciso. Obrigada por cuidar tanto de nos, Zé!

Aos meus amigos que foram minha segunda família durante estes 5 anos. Principalmente a **Juliana Schweitzer, Julia Menezes e Luiz Fernando Czarnobai**. Obrigada por todos os momentos vividos, pelos consolos nos momentos difíceis e pelas risadas que sempre foram nossa fuga dessa correria. Sem vocês, eu com certeza não conseguiria chegar até aqui.

Aos meus **amigos** de uma vida inteira, por me apoiarem em todas as batalhas da vida e entenderem a minha ausência em alguns momentos, devido às tarefas do curso. Amo vocês!

Aos meus queridos amigos que, de alguma forma, contribuíram para este trabalho. São eles: **Maurício Kosmann, Guilherme Ferreira, Carolina Taguchi, Shizuma Shibata, Bruna Salamoni Sinhori, Júlia Menezes, Eduardo Colle e Daniel Pereira**. Serei eternamente agradecida!

Aos professores que me marcaram e também aos que me ajudaram com bolsas de estágio para me auxiliar na compra dos materiais odontológicos: **Michele Bolan, Douglas Kovaleski, Filipe Ivan Daniel, Luiz André Mezzomo, Cláudia Volpato, Silvana Batalha, Beatriz de Souza, Thaís Marques e Elisa Oderich**.

À coordenadora do curso, professora **Daniela Lemos Carcereri** e ao professor **Nelson Makowiecky** por cuidarem de mim como uma filha e sempre me ajudarem perante as dificuldades encontradas no curso.

À minha tão especial orientadora, **Elisa Oderich**, por ter sido o meu anjo da guarda na UFSC. Sempre tão calma, tão confortante e tão preocupada comigo. Um exemplo de profissional, de mulher e de mãe. Se algum dia eu for metade do que você é, já estarei realizada. Serei eternamente grata e guardarei comigo todos os seus ensinamentos.

E por fim, mas não menos importante, gostaria de agradecer a um anjo especial que me guia todos os dias da minha vida. Meu querido pai **Acelon**, de onde tu estiveres, espero que estejas orgulhoso do caminho que tenho traçado. Sinto tua presença e sei que cuidastes muito de mim durante estes 5 anos, iluminando meus passos e me protegendo. Continue sendo a estrela que mais brilha no céu! Te amo!





## RESUMO

O selamento dentinário imediato é uma técnica de hibridização dividida em dois tempos (adesão úmida a dentina e seca ao esmalte) aplicada na confecção de restaurações indiretas. Segundo a literatura, sua utilização traz muitos benefícios, inclusive um aumento significativo da resistência de união. Este trabalho teve por objetivo avaliar a resistência de união à microtração quando utilizado o selamento dentinário imediato (SDI) ou não em restaurações indiretas de resina composta cimentadas adesivamente em dentina bovina com resina termo-modificada. Foram selecionados 10 dentes bovinos, hígidos e realizada a exposição da dentina coronária. Esses foram divididos em 2 grupos (n=5), de acordo com a realização ou não do selamento dentinário imediato, sendo SDI o grupo experimental e, SEM SDI o grupo controle. As restaurações foram realizadas em resina composta medindo 4mm de espessura. O grupo SDI recebeu o selamento dentinário imediatamente após exposição padronizada da dentina por meio do condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15s, aplicação do sistema adesivo (Scotchbond Multi-Purpose) de 2 frascos (primer + adesivo) e fotoativação por 40s. Sobre a camada de adesivo, foi aplicada nas amostras do grupo experimental (SDI) uma fina camada protetora de resina flow (0.5mm), fotoativada por 40s e mantidas em ambiente úmido com soro fisiológico por 24h. No grupo SEM SDI, a hibridização foi realizada no momento que antecedeu a cimentação adesiva, seguindo as recomendações do fabricante (condicionamento ácido por 15s e aplicação do sistema adesivo de 2 frascos). A cimentação adesiva em ambos os grupos foi realizada com resina composta pré-aquecida (68°C). A fotoativação do agente cimentante ocorreu com o auxílio de uma barreira de silicone, a fim de permitir que a luz do fotopolimerizador alcançasse apenas a superfície superior do bloco. Após 24h, os espécimes foram seccionados para obtenção de palitos de 1mm<sup>2</sup>, que foram submetidos ao teste de microtração. Os resultados foram tabulados e submetidos a análise estatística (ANOVA) que evidenciou não haver diferença estatisticamente significativa ( $p=0,73$ ) entre a resistência de união à microtração nos grupos SDI (média 1,78 MPa) e SEM SDI (média 1,85 MPa). Concluiu-se que o selamento dentinário imediato nas condições apresentadas neste estudo não contribuiu para o aumento da resistência à união da restauração.

**Palavras-chave:** Adesão. Dentina. Resistência à tração.



## ABSTRACT

The immediate dentin sealing has been studied and applied in indirect restorations. According to the literature, this technique offers many benefits, including a significant increase of the bonding strength. The aim of this study was to evaluate the bonding strength when immediate dentin sealing (IDS) was applied before indirect 4mm-composite resin blocks bonded to dentin using pre-heated composite resin and when it was not performed. For the study, 10 healthy bovine teeth were selected and the crown dentin exposed. The teeth were divided in two groups (n=5), with and without following the steps for immediate dentin sealing. The experimental group was named IDS and the control group WITHOUT IDS. Teeth of both groups were sectioned and prepared with standardized dentin expose. Dentin freshly cut of IDS group specimens were etched using phosphoric acid 37% for 15s and two-steps bonding system was applied (Scotchbond Multi-Purpose) was applied followed by lightpolymerization for 40s. A fine liner of flow composite resin was inserted to protect the adhesive interface in SDI group only. After 24h, before bonding the 4-mm composite resin blocks, the hybridization protocol was performed according to the manufactures (etching for 15s + 2-steps bonding system) in the control group (WITHOUT IDS). In both groups pre-heated composite resin (68°C) was used as bonding agent. The lightpolymerization reached only the superior surface of the block. After 24h, specimens were sectioned to obtain 1mm<sup>2</sup> sticks, which were submitted to microtensile test. The results showed that there was not significant statistic difference ( $p=0,73$ ) between microtensile bonding strength of groups IDS (mean 1,78 MPa) and WITHOUT IDS (mean 1,85 MPa). It has been concluded that the immediate dentin sealing following the protocol presented in this study did not increase the bonding strength of the restoration.

**Keywords:** Adhesion. Dentin-bonding agents. Tensile strength.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Adesivo Scotchbond Multi-Purpose	30
Figura 2 - Resina Natural Flow	30
Figura 3 - Resina composta Filtek Z100	30
Figura 4 - Dentes bovinos	31
Figura 5 - Máquina de corte (ISOMET 1000)	32
Figura 6 - Dente após a remoção total da raiz e parcial da incisal	32
Figura 7 - Dente após o polimento da superfície vestibular	33
Figura 8 - Bloco de resina composta de 4mm	33
Figura 9 - Aplicação do ácido fosfórico no substrato dentário	34
Figura 10 - Aplicação do primer na dentina	34
Figura 11 - Aplicação do adesivo	35
Figura 12 - Fotopolimerização do adesivo	35
Figura 13 - Aplicação da resina flow	35
Figura 14 - Fotopolimerização da resina	35
Figura 15 - Jateamento com óxido de alumínio do bloco	36
Figura 16 - Limpeza do bloco com ácido fosfórico	36
Figura 17 - Aplicação de silano	36
Figura 18 - Aplicação de adesivo	36
Figura 19 - Jateamento com óxido de alumínio do substrato dentário do grupo SEM SDI	37
Figura 20 - Jateamento com óxido de alumínio da superfície adesiva em amostra do grupo SDI	38
Figura 21 - Limpeza com ácido fosfórico da superfície adesiva em amostra do grupo SDI	38
Figura 22 - Aplicação de adesivo na superfície adesiva em amostra do grupo SDI substrato dentário do grupo SDI	38
Figura 23 - Resina composta pré-aquecida sendo inserida no bloco	39
Figura 24 - Assentamento do bloco	39
Figura 25 - Fotoativação do conjunto dente/cimento/bloco	39
Figura 26 - Conjunto dente/cimento/bloco sendo cortado	40
Figura 27 - Fatia estabilizada em godiva para obtenção dos palitos	40
Figura 28 - Palitos	40
Figura 29 - Dispositivo de Geraldeli com palito fixado	41
Figura 30- Máquina de ensaios universal (Instron, modelo 4444)	41



## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1	Exemplos de sistemas adesivos pré-condicionantes	25
Quadro 2	Exemplos de sistemas adesivos autocondicionantes	26
Quadro 3	Sistema adesivo, classificação e composição	29
Quadro 4	Materiais restauradores	29

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 -Dispersão do resultado das amostras (grupo SDI e SEM SDI)	44
--	----



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1	-	Dados descritivos dos grupos analisados	42
Tabela 2	-	Descrição dos valores obtidos e tipos de falha	44
Tabela 3	-	Valores da soma dos quadrados e dos valores de p	45
Tabela 4	-	Valores das medias de cada grupo	45



## **LISTA DE ABREVIACÕES**

s	Segundos
min	Minutos
h	Horas
mm	Milímetros
cm	Centmeros
SDI	Selamento Dentinário Imediato
MPa	Mega Pascal

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	21
2. OBJETIVOS	28
2.1 Objetivo geral	28
2.2 Objetivos específicos	28
3. MATERIAIS E MÉTODOS	29
3.1 Materiais	29
3.2 Métodos	30
3.2.1 Seleção dos dentes	30
3.2.2 Divisão dos grupos	31
3.2.3 Cortes transversais	31
3.2.4 Restauração da câmara pulpar	32
3.2.5 Preparo da superfície das amostras	32
3.2.6 Blocos de resina composta	33
3.2.7 Fixação com godiva	34
3.2.8 Selamento dentinário imediato	34
3.2.9 Confecção de uma barreira de silicone	35
3.2.10 Cimentação	35
3.2.10.1 Protocolo previamente à cimentação	36
3.2.10.1.1 Preparo do bloco	36
3.2.10.1.2 Preparo dentário do grupo controle (SEM SDI)	37
3.2.10.1.3 Preparo dentário do grupo experimental (SDI)	37
3.2.10.2 Cimentação do bloco de resina composta	38
3.2.11 Corte dos palitos	39
3.2.12. Teste de microtração	40
5. RESULTADOS	42
6. DISCUSSÃO	46
7. CONCLUSÃO	49
8. REFERÊNCIAS	50



## 1 INTRODUÇÃO

A procura por um sorriso mais harmônico e estético vem crescendo nos consultórios odontológicos. O amálgama, por muito tempo o material mais utilizado para a confecção de restaurações diretas, foi perdendo seu prestígio e novas alternativas foram buscadas (REGES *et al.*, 2002). Paralelamente, houve um avanço das resinas compostas que, com resultados promissores, rapidamente adquiriram popularidade entre os cirurgiões-dentistas (REGES *et al.*, 2002). Para cavidades extensas, entretanto, as restaurações indiretas apresentaram-se como a melhor alternativa restauradora (YAMANEL *et al.*, 2009).

As restaurações indiretas constituem uma excelente alternativa para restaurações amplas em dentes posteriores (FELIPPE *et al.*, 2002) por apresentarem propriedades mecânicas mais interessantes. Sua aplicação permite controlar um dos maiores problemas do uso direto das resinas compostas, a contração de polimerização (CONCEIÇÃO, 2005).

As cerâmicas são o material de eleição para restaurações estéticas, pois devido às suas propriedades mecânicas e ópticas permitem reconstruir características semelhantes ao dente natural. Sua estabilidade de cor e alta resistência à fratura e ao desgaste a torna o material de escolha para áreas com alta implicação estética (YAMANEL *et al.*, 2009). No entanto, os materiais restauradores vêm sendo aprimorados para cumprir exigências funcionais e estéticas. A variedade destes produtos no mercado é cada vez maior e atualmente é possível ofertar aos pacientes excelentes soluções restauradoras em resina indiretas, principalmente para dentes posteriores, que apresentam características semelhantes ou mesmo superiores que as cerâmicas (MAGNE *et al.*, 2010).

A longevidade, eficácia e o sucesso clínico das restaurações indiretas dependem da união efetiva entre o material restaurador e a estrutura dentária (MARTINS *et al.*, 2008). Um dos principais problemas da odontologia restauradora justamente é a falha na interface adesiva entre os materiais restauradores e a dentina. A ausência de adesão implica, entre outros problemas, em sensibilidade pós-operatória, infiltração marginal das restaurações, recidiva de cárie e não raro fratura da restauração (MAGNE *et al.* 2005, SCHLICHTING 2010, BOTELHO *et al.* 2011).

Este problema começou a ser sanado com a técnica do condicionamento ácido da estrutura dentária, realizada em 1955 por Buonocore, iniciando assim, a era da Odontologia Adesiva. O condicionamento ácido do esmalte gera uma descalcificação seletiva no esmalte que formam microrretenções. Essas microrretenções aumentam o embricamento mecânico pela penetração da resina formando “tags”, que permitem a adesão ao esmalte (MANDARINO, 2003). A adesão de materiais resinosos ao dente iniciou na Inglaterra por volta de 1950 pelo Dr. Oskar Hagger, que desenvolveu um monômero baseado em um ácido glicerosfórico dimetacrilato, o qual era quimicamente ativado com um ácido sulfínico. Este trabalho contribuiu para o desenvolvimento do Sevitron, um dos primeiros adesivos a circular no mercado odontológico (TAY; CARVALHO; PASHLEY, 2004). A adesão ao esmalte é uma técnica aceita universalmente cuja eficácia foi comprovada por diversos pesquisadores. Entretanto, nem sempre as margens de uma restauração estão exclusivamente em esmalte. Esta técnica

foi também realizada em dentina, porém não alcançou índice de sucesso semelhante uma vez que o esmalte e a dentina apresentam diferenças morfológicas e em sua composição orgânica fundamentais no processo de adesão a esse tecido (MANDARINO, 2003).

Na década de 1980, devido o aumento significativo de dor e sensibilidade pós-operatória em dentes posteriores restaurados com resina composta, passou-se a investigar quais seriam as possíveis causas dessa sensibilidade. A dentina é caracterizada pela presença de múltiplos túbulos dentinários que se estendem desde a junção amelodentinária até a polpa, dispostos muito próximos entre si e preenchidos por um fluído, tornando-a um substrato naturalmente úmido (HALLER, 2000). A dentina peritubular envolve os túbulos e é caracterizada por seu alto conteúdo mineral. Já a dentina intertubular se situa entre os túbulos dentinários ou na periferia da dentina peritubular, sendo menos mineralizada e constituindo a massa dentinária propriamente dita. Apesar do seu alto grau de mineralização, cerca da metade do seu volume é composto por uma matriz orgânica representada por fibras colágenas envolvidas por substância amorfa. Devido a estas diferenças morfológicas e de composição, o mecanismo de adesão à dentina torna-se mais complexo quando comparada ao esmalte (MANDARINO, 2003).

Nakabayashi *et al.* (1982) descreveram a camada híbrida como “a combinação resultante da dentina e do polímero que pode ser definida como a impregnação de um monômero à superfície dentinária desmineralizada, o que forma uma camada que é ácido-resistente de dentina reforçada por resina”. De acordo com Tam & Pilliar (2000), esse mecanismo de união da interface dentina/resina é mediado pelo uso de um adesivo dentinário e pela formação de uma zona de interface infiltrada por resina.

O sucesso clínico das restaurações depende da eficiência, qualidade e longevidade desta interface que é caracterizada pela união da resina composta à estrutura dentária, por meio da associação de sistemas adesivos (GONÇALVES *et al.*, 1997; MIYAZAKI *et al.*, 2003). Desta forma, é necessário um conhecimento mais profundo sobre a estrutura dentária, especialmente a dentina, para que os sistemas adesivos desenvolvidos tenham propriedades compatíveis com a mesma (MARTINS *et al.*, 2008).

Um dos problemas evidenciados por Reis e colaboradores (2004) é o colapso das fibras colágenas. Eles afirmam que a desmineralização da dentina e a exposição da rede de fibras colágenas é necessária para uma boa adesão, mas quando essa dentina é desidratada as fibras colágenas colapsam, diminuindo a penetração dos monômeros e a adesão.

Martins e colaboradores (2008) sugeriram que se os túbulos dentinários expostos pelo condicionamento ácido não forem protegidos pelo sistema adesivo, isto pode ocasionar sensibilidade pós-operatória. Além disso, a contração de polimerização das resinas é forte o suficiente para romper o adesivo e contribuir com o aparecimento de dor e sensibilidade.

A adesão à dentina é tecnicamente mais difícil de ser alcançada que no esmalte devido a presença de umidade no interior dos túbulos dentinários e sua morfologia distinta e variável. No

mecanismo de adesão à dentina, a retenção micromecânica é considerada um dos fatores mais importantes, e isso ocorre quando os monômeros hidrófilos que compõem os adesivos dentinários atuais interpenetram a teia de fibras colágenas expostas, formando uma estrutura mista com fibras envolvidas por resina e cristais de hidroxiapatita (MARTINS *et al.*, 2008).

A adesão em dentina já foi supostamente promovida pela reação química entre a dentina e uma molécula bifuncional, contendo um grupo metacrilato e um grupo capaz de aderir aos constituintes orgânicos ou aos inorgânicos da dentina (ASMUSSEN *et al.*, 1985). Porém, sabe-se que, mesmo em dentina, o principal responsável pelo mecanismo de retenção é o microembricamento, também chamado de retenção micromecânica, devido à formação da camada híbrida pela penetração e polimerização da resina entre o colágeno da dentina desmineralizada pelo condicionamento ácido (NAKABAYASHI, 1992).

Algumas estratégias sugeridas na literatura têm por objetivo criar uma capa hidrofóbica para selar os túbulos e impermeabilizar a dentina exposta, conhecida como “selamento prévio da dentina”. Esta técnica foi sugerida inicialmente por pesquisadores japoneses no início dos anos 90 e utilizava-se um primer juntamente com uma resina de baixa viscosidade para selamento de dentina recém-cortada (FONSECA, 2014). A técnica de selar a superfície da dentina exposta com um agente de união imediatamente após o seu preparo (antes da moldagem) é chamada de selamento dentinário imediato (SDI) (MAGNE, 2005).

O selamento dentinário imediato (SDI) consiste na hibridização da dentina fresca e recém cortada, logo após a realização do preparo para uma restauração indireta. Com isso, a camada híbrida é formada sobre um substrato dentinário ideal (PAZZINATO, 2010). O dente selado possui maior proteção contra microrganismos presentes na cavidade oral, que podem se infiltrar durante o tempo em que a restauração provisória permanecer cimentada. O selamento dentinário imediato favorece a uma maior resistência adesiva por segmentar a adesão em 2 etapas – adesão seca (ao esmalte) e molhada (à dentina) e como resultado, observa-se menor sensibilidade pós-operatória, e a certeza de uma correta polimerização do sistema adesivo (FRANKENBERGER, 2007; TERRY *et al.*, 2009).

A dentina recém preparada apresenta-se com um substrato ideal para a adesão por não possuir a contaminação por saliva e cimentos provisórios que tenham sido utilizados (PAZZINATO, 2010). O preparo para restaurações indiretas implica na remoção de tecido dentário e, muitas vezes, leva à exposição da dentina e, neste momento, o contato da saliva pode promover sua contaminação. A dentina é uma estrutura complexa apresenta túbulos em contato direto com a polpa. Sendo assim, também pode gerar desconforto pós-operatório e sensibilidade (ANDRADE *et al.*, 2008). A confecção de uma restauração provisória em resina acrílica, inclusive, pode expor uma quantidade considerável de monômero ao tecido dentinário gerando, por consequência, uma irritação ao tecido pulpar ainda maior (ANDRADE *et al.*, 2008).

Segundo Magne *et al.* (2005), o selamento da dentina com adesivo possui importância clínica em trabalhos realizados com inlays, onlays, facetas e inclusive coroas. A resistência de união final de uma restauração depende da hibridização, sendo que os passos mais sensíveis da técnica estão



relacionados à contaminação dentinária e à susceptibilidade da camada híbrida entrar em colapso antes de sua polimerização (MAGNE *et al.*, 2005). Sendo assim, se uma área de dentina for exposta durante o preparo dentário Magne e colaboradores (2015) sugerem que a adesão úmida à dentina seja realizada imediatamente para sua proteção.

Existem vários outros motivos listados abaixo, segundo Magne (2005), para a realização do selamento dentinário imediato:

1- O selamento pode ser usado para aumentar a retenção de coroas curtas ou preparos excessivamente cônicos. Considerando que uma adesão ótima e também alcançada na superfície das restaurações, incluindo o uso de técnicas como condicionamento de porcelana e silanização para onlays, inlays e facetas. Em função da adesão alcançada pelo selamento dentinário imediato (SDI) os princípios tradicionais de preparos dos dentes podem ser questionados, permitindo um preparo de dente mais conservador, resultando em 50% a menos de remoção da estrutura dentária (MAGNE *et al.* 2005; SCHLICHTING, 2010).

2- Segundo Magne *et al.* (2005), reduções significativas na interface adesiva podem ocorrer quando existe contaminação da dentina por vários cimentos provisórios quando comparada a dentina recém cortada. Na prática, a dentina recém preparada somente está presente no momento do preparo dentário. Bertschinger *et al.* (1996) e Paul Schärer (1997) simularam a contaminação da dentina com vários cimentos provisórios e compararam à dentina recém-instrumentada. Frankenberger *et al.* (2007) obtiveram conclusões similares.

3- Baseado no fato de que a restauração provisória pode permitir uma microinfiltração e subsequentemente sensibilidade dentinária, Pashley *et al.* (1992) propuseram o selamento da dentina durante o preparo do dente. Essa proposta se mostra interessante quando usada em restaurações cerâmicas dada a dificuldade específica de obter restaurações provisórias bem adaptadas e seladas (MAGNE *et al.* 2005).

4- Experiências de pacientes afirmam que o selamento imediato da dentina aumenta o conforto durante a restauração provisória, devido a menor incidência de sensibilidade. Além disso, garante o uso limitado de anestesia durante o manejo e cimentação da restauração definitiva (MAGNE *et al.*, 2005).

5- A polimerização prévia do agente de união proporciona uma melhor resistência adesiva. A pré-polimerização do adesivo gera uma camada híbrida estável (onde não há o colapso das fibras colágenas). Quando o agente de adesão e o compósito adicionado sobre ele são polimerizados em conjunto, a pressão do agente cimentante durante o assentamento da peça pode causar o colapso das fibras colágenas e, por sua vez, afetar a resistência de união (SCHLICHTING, 2010).

6- Condicionamento ácido de esmalte e dentina (adesão seca e molhada) em tempos separados. Esta técnica proporciona também este benefício, onde o condicionamento da dentina é realizado no momento em que ela é exposta, podendo focar na adesão úmida, e o condicionamento do esmalte é realizado na sessão de cimentação da peça, podendo ser seco à vontade (SCHLICHTING, 2010).

7- Preparos mais lisos também podem ser obtidos através da lisura natural devido ao emprego do SDI. Isto torna os procedimentos de acabamento e polimento mais confortáveis e seguros, retirando também todo o uso sequencial de brocas para acabamento (SCHLICHTING, 2010).

Como mencionado anteriormente, a realização do SDI é feita com o sistema adesivo. Para a escolha do sistema adesivo ideal, nos deparamos com algumas variedades. Existem sistemas de condicionamento total, sistemas de condicionamento seletivo do esmalte e dentina e também os autocondicionantes.

Adesivos de condicionamento total são os sistemas em que o dente preparado necessita de condicionamento com ácido fosfórico antes da aplicação do sistema adesivo. Estes podem ser encontrados em sistemas de três passos (ácido + primer + adesivo) e também em sistemas de dois passos, que necessitam do condicionamento ácido e o primer se apresenta junto ao adesivo (frasco único) (BRIGAGÃO *et al.*, 2016).

Segundo Amstrong *et al.* (2003), estes sistemas são considerados de padrão ouro, pois promovem uma melhor adesão em dentina, onde a aplicação do primer hidrofílico garante uma melhor difusão da resina pela rede de colágeno desmineralizado. Estes adesivos são classificados como de 4ª e 5ª geração.

Quadro 1. Exemplos de sistemas adesivos pré-condicionantes, segundo Brigagão *et al.* (2016).

Nome Comercial	Fabricante - País	Apresentação
Scotchbond MP	3M/ESPE - Alemanha	3 passos
Optibond FL	Kerr - EUA	3 passos
Single Bond 2	3M/ESPE - Alemanha	2 passos
Optibond Solo	Kerr - Canadá	2 passos
Excite F	Ivoclar Vivadent - Liechtenstein	2 passos
Prime & Bond 2.1	Dentsply - EUA	2 passos
XP Bond	Dentsply - EUA	2 passos
Ambar	FGM - Brasil	2 passos

Já os adesivos autocondicionantes não utilizam condicionamento ácido. Incluem opções de dois passos, onde há um frasco com primer ácido e outro, com o adesivo. Apresenta-se em dois frascos separados, onde mistura-se uma gota de cada componente para aplicação. Também existe sistema de passo único, onde há um frasco para uma aplicação somente (SÖDERHOLM, 2007). Estes sistemas são considerados de 6ª geração (BRIGAGÃO *et al.* 2016).

De acordo com a acidez encontrada no monômero destes sistemas, pode haver um efeito de condicionamento suave ou forte. Os adesivos considerados “suaves” não fazem a remoção completa da *smear layer* e isto pode levar a uma menor penetração da resina nos túbulos dentinários e diminuição da camada híbrida (LOHBAUER *et al.* 2008). Por esta razão, os valores obtidos com este sistema são inferiores em relação à adesão ao esmalte. Já em dentina, são bastantes eficientes (SÖDERHOLM, 2007).

Quadro 2. Exemplos de adesivos autocondicionantes, segundo Brigagão *et al.* (2016).

Nome Comercial	Fabricante - País	Apresentação
Clearfill SE Bond	Kuraray - Japão	2 frascos
AdheSe	Ivoclar Vivadent -Liechtenstein	2 frascos
AdperPromp-L-Pop	3M/ESPE - Alemanha	L-pop
Scotchbond SE	3M/ESPE - Alemanha	2 frascos
OptiBond All-In-One	Kerr - EUA	1 frasco

Existe também o sistema adesivo de condicionamento ácido seletivo, que consiste na aplicação de ácido fosfórico sobre o esmalte dental, que tenha envolvimento com a área a ser restaurada, o qual promove desmineralização seletiva dos prismas de esmalte, fornecendo o aumento de área e de energia de superfície, otimizando, dessa forma, a adesão dos sistemas adesivos autocondicionantes (BARELLA *et al.*, 2015). Os adesivos autocondicionantes apresentam baixo padrão de condicionamento do esmalte, ocasionando menores valores de adesão ao esmalte e, conseqüentemente, um maior deterioração das margens de esmalte em estudos clínicos. Para superar essa limitação, é indicada a realização do procedimento de condicionamento ácido seletivo do esmalte antes da utilização dos sistemas autocondicionantes. Alguns fabricantes, inclusive, têm indicado na bula dos materiais o condicionamento seletivo do esmalte antes da utilização dos sistemas autocondicionantes (KOSE *et al.*, 2013)

Sabemos que o SDI é utilizado com frequência e possui sua eficácia comprovada quando realizado com o adesivo Optibond FL (Kerr; Orange, Califórnia, EUA) caracterizado por ser um sistema de 4ª geração de 3 passos que requer condicionamento total e possui carga no frasco de adesivo. Entretanto, no dia a dia de muitas clínicas, assim como nas Clínicas Odontológicas do Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina, este adesivo não é fornecido. Um sistema adesivo equivalente, de 4ª geração, frequentemente disponível para uso nas clínicas odontológicas é o Scotchbond Multi-Purpose (3M/ESPE; Saint Paul, MN, EUA). Existe, no entanto, o questionamento sobre a eficiência deste sistema na realização do selamento dentinário imediato. Este estudo teve por objetivo avaliar a resistência de união por meio do teste de microtração de blocos de resina composta com espessura de 4mm cimentados adesivamente com resina composta termo-modificada em dentes bovinos com e sem selamento dentinário imediato.

Este trabalho apresentou como hipótese nula que a realização do selamento dentinário imediato promoverá o aumento da resistência de união à microtração de blocos de 4mm de resina cimentados adesivamente em dentina de dentes bovinos com resina termo-modificada.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar a resistência de união de blocos de resina composta com espessura de 4mm cimentados adesivamente em dentina bovina com e sem selamento dentinário imediato por meio do teste de microtração.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Avaliar a resistência de união a microtração de blocos de resina composta cimentados em dentina bovina com resina composta pré-aquecida;
- Avaliar a resistência de união de blocos a microtração de resina composta cimentados em dentina bovina após a realização de selamento dentinário imediato com resina composta pré-aquecida;
- Avaliar e comparar a influência do selamento dentinário imediato na resistência de união a microtração de blocos de resina cimentados em dentina bovina com resina composta pré-aquecida.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS:

#### 3.1 Material

Os materiais utilizados nesta pesquisa estão listados nos quadros 3,4 e ilustrados nas figuras 1, 2 e 3.

Quadro 3. Sistema adesivo, classificação e composição.

<b>Adesivo</b>	<b>Classificação</b>	<b>Composição</b>
<b>Scotchbond Multi-Purpose</b>	3 passos	Primer: HEMA, PAMA, GPDM, Polyalkenoic acid copolymer  Adesivo: Bis-GMA, HEMA, EMAB, Polyalkenoic acid copolymer

Quadro 4. Materiais restauradores.

<b>Materiais</b>	<b>Classificação</b>	<b>Composição</b>
<b>Filtek Z100 (3M/ESPE)</b>	Resina composta micro-híbrida	Cerâmica silanizada tratada, dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA), Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato (Bis-GMA), 2-benzotriazol-4-metilfenol.
<b>Natural Flow (DFL)</b>	Resina flow	Bisfenol Glicidil Metacrilato (bis-GMA), Resinas de Dimetacrilato, Boro-Alumínio Silicato de Vidro, Sílica Sintética e Pigmentos.



Fig. 1- Adesivo Scotchbond Multi-Purpose



Fig. 2- Resina Natural Flow



Fig. 3 – Resina composta Filtek Z100

### 3.2 Métodos

Antes desta pesquisa ser propriamente conduzida foi realizado um estudo piloto com o intuito de testar sua viabilidade, padronizar os passos seguidos e calibrar o operador.

#### 3.2.1 Seleção dos dentes

Foram selecionados 10 incisivos bovinos hígidos recém extraídos. A seleção dos dentes foi realizada por exame visual, onde foram descartados os dentes que apresentavam trincas, ranhuras, fissuras ou cáries. Os dentes (Figura 4) foram limpos com o auxílio de curetas de Gracey, lâminas de bisturi, pasta profilática e escova Robinson em baixa rotação e foram armazenados em timol durante uma semana e, após o preparo, em soro fisiológico.



Fig. 4- Dentes Bovinos

### 3.2.2 Divisão dos grupos

Os dentes foram divididos em 2 grupos (SDI ou grupo experimental, que recebeu o selamento dentinário imediato e, SEM SDI ou grupo controle, onde a hibridização foi realizada previamente a cimentação adesiva, seguindo o protocolo recomendado pelo fabricante). Cada grupo apresentou 5 dentes para compor sua amostra.

### 3.2.3 Cortes transversais

Os dentes foram posicionados através de um dispositivo em uma máquina de corte (ISOMET 1000, Buehler Ltd; Lake Bluff, IL, EUA) (Figura 5) e duas secções foram feitas sob refrigeração com disco diamantado dupla-face (4"X.012"X1/2" - UKAM Industrial Superhard Tools; Valencia, CA, EUA) em baixa velocidade (150rpm). As secções foram realizadas perpendicularmente ao longo eixo de cada dente, primeiramente para remover parcialmente a porção incisal e a outra, para remover a porção radicular (na linha amelo-cementária). Sendo que, ao final do corte as amostras apresentaram um tamanho padrão de 12mm (Figura 6).





Fig. 5- Máquina de corte (ISOMET 1000)



Fig. 6- Dente após remoção total da raiz e parcial da face incisal.

### 3.2.4 Restauração da câmara pulpar

Em todos os dentes, a câmara pulpar foi preenchida com resina composta (Filtek Z100 – 3M/ESPE; Saint Paul, MN, EUA) cor A1. A superfície da dentina foi asperizada com brocas de alta rotação e condicionada com ácido fosfórico a 37% (Power Etching; BM4, Palhoça, SC, Brasil) durante 15s, seguido de enxágue com água por 30s e secagem com papel absorvente. Foi feita a aplicação do sistema adesivo (Scotchbond Multi-Purpose; 3M/ESPE) de acordo com as instruções do fabricante. A resina foi aplicada em incrementos e fotoativada por 40s.

### 3.2.5 Preparo da superfície das amostras

A superfície vestibular de esmalte dos espécimes foi removida com auxílio de pontas diamantadas (3216) em alta rotação, sob refrigeração e em seguida polida com a sequência de lixas d'água (3M/ESPE) em ordem decrescente de granulação #100 a #360 até obter a planificação da dentina. A dentina exposta foi a dentina média. Para a reprodução da lama dentinária, a superfície foi submetida ao desgaste com lixa d'água de granulação #600 por 30s. Em seguida, os dentes foram lavados em água corrente.



Fig. 7- Dente após o polimento da superfície vestibular.

### 3.2.6 Blocos de resina composta

Com auxílio de uma matriz de silicone foram confeccionados blocos de resina composta (Filtek Z100; 3M/ESPE) de cor A1 para simular restaurações indiretas. A espessura preconizada do bloco foi 4mm, seguindo a metodologia previamente apresentada por Demay (2015) e Santos (2016).

Por meio de um bloco padrão com 4mm de espessura, foi obtido um molde com silicone de condensação (Zetaplus, Zhermack; Badia Polesine, RO, Itália). Posteriormente, foram feitos incrementos de 1mm de resina composta (Filtek Z100 – cor A1; 3M/ESPE) nesses moldes seguido de fotoativação por 40s com fotopolimerizador de 1000mW/cm<sup>2</sup> de capacidade (VALO; Ultradent) até a obtenção do tamanho desejado (4 mm) (Figura 8). Posteriormente foi realizada fotoativação complementar por 40s em cada face.



Fig. 8- Bloco de resina composta de 4mm.

### 3.2.7 Fixação com godiva

Cada espécime foi fixado individualmente com godiva em um cilindro de PVC de 2,5cm de diâmetro por 2cm de altura, preenchido com resina acrílica (Vipi Flash, Vipi Ind. e Com. de Produtos Odontológicos Ltda; Pirassununga, SP, Brasil), de modo que a superfície vestibular com dentina exposta ficasse posicionada horizontalmente, para possibilitar a simulação da cimentação e facilitar o manuseio do espécime.

### 3.2.8 Selamento dentinário imediato

As amostras do grupo experimental (SDI) foram condicionadas por 15s com ácido fosfórico a 37% (Power Etching; BM4) (Figura 9), foram lavadas por 60s e secas com papel absorvente. Na sequência, seguindo as normas do fabricante, foi aplicado o primer (frasco 1) do sistema adesivo (Scotchbond Multi-Purpose; 3M/ESPE) com auxílio de microaplicador (Brush; KG, Cotia, SP, Brasil) sobre toda a camada de dentina fresca (Figura 10), esfregando gentilmente e seco com leve jato de ar por 5s. Seguindo o mesmo cuidado e técnica, foi aplicado o adesivo, (frasco 2 do sistema Scotchbond Multi-Purpose; 3M/ESPE) (Figura 11) e fotoativado (VALO, Ultradent; Salt Lake, Utah, EUA) por 20s (Figura 12). Sobre o adesivo foi aplicada uma camada fina de 0,5mm de espessura de resina flow (Resina flow; Nova DFL, Jacarepaguá, RS, Brasil.) para proteger a camada híbrida recém polimerizada (Figuras 13 e 14). As amostras do grupo controle (SEM SDI) foram submetidas à hibridização no momento que antecedeu a cimentação adesiva seguindo o protocolo preconizado pelo fabricante.

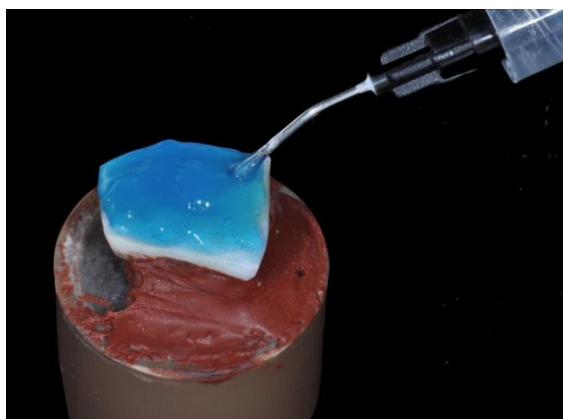


Fig. 9- Aplicação do ácido fosfórico no substrato dentário.



Fig.10- Aplicação do primer na dentina.

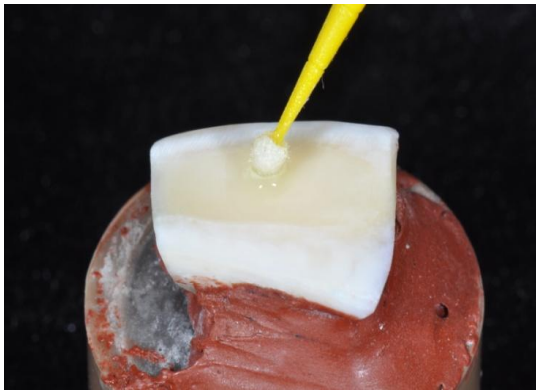


Fig. 11- Aplicação do adesivo.

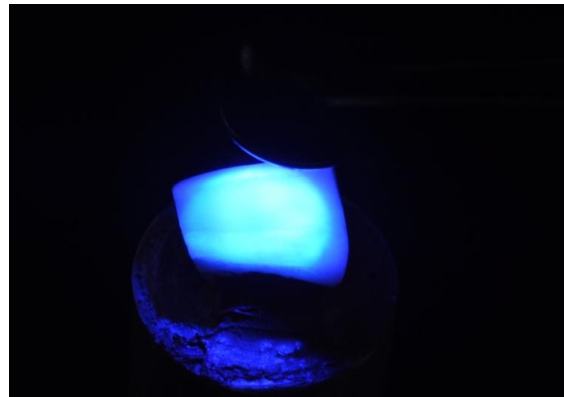


Fig. 12- Fotopolimerização do adesivo.



Fig. 13- Aplicação da resina flow.

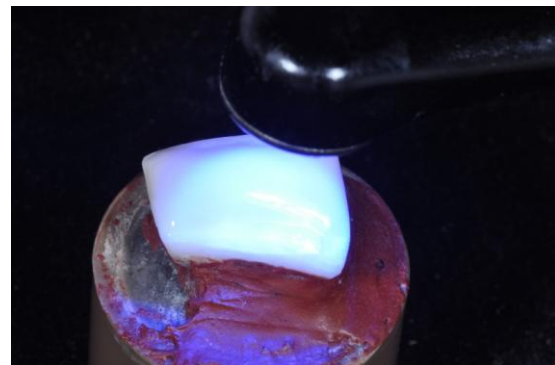


Fig. 14- Fotopolimerização da resina flow.

### 3.2.9 Confeção de uma barreira de silicone

Para evitar a incidência de luz do fotopolimerizador na linha de cimentação e restringir sua ação à superfície externa superior (oclusal) do bloco de resina composta, foi confeccionada uma barreira de silicone (Zetaplus; Zhermack). Dessa forma, previamente à cimentação, este dispositivo foi posicionado envolvendo toda a superfície lateral da interface adesiva (dente/bloco). Para possibilitar sua inserção e remoção foi realizada uma secção vertical.

### 3.2.10 Protocolo de cimentação

Para realização da cimentação, foi utilizada uma resina composta (Filtek Z100; 3M/ESPE), cor A4, pré-aquecida a 68°C por 5min, em um dispositivo próprio para aquecimento de materiais odontológicos (Calset; AdDent, Danbury, CT, EUA).

### 3.2.10.1 Protocolo previamente à cimentação

#### 3.2.10.1.1 Preparo do bloco (idêntico para ambos os grupos)

Foi realizado o jateamento com óxido de alumínio (Figura 15) com partículas de  $27\mu\text{m}$  de tamanho a 1cm de distância e 80bar de pressão seguido de lavagem abundantemente com água e secagem com jato de ar. Na sequência realizou-se a limpeza da superfície adesiva do bloco por meio da aplicação do ácido fosfórico a 37% (Power Etching; BM4) (Figura 16) e a realização de micromovimentos com auxílio de um microaplicador (Brush; KG) por 1min. Lavagem abundante, secagem com jato de ar e aplicação de silano (Figura 17) com o auxílio de um microaplicador (Brush; KG). A volatilização dos solventes presentes no silano foi catalisada com uso de ar quente por 1min. Por fim, no momento que antecede a cimentação adesiva propriamente dita foi realizada a aplicação do sistema adesivo (frasco 2 do sistema Scotchbond Multi-Purpose; 3M/ESPE) (Figura 18) com o auxílio de outro microaplicador (Brush; KG) permanecendo sem fotoativação.



Fig. 15- Jateamento com óxido de alumínio do bloco.



Fig. 16- Limpeza do bloco com ácido fosfórico.



Fig. 17- Aplicação de silano.



Fig. 18- Aplicação de adesivo.

#### 3.2.10.1.2 Preparo dentário do grupo controle (SEM SDI)

A amostra preparada recebeu o jateamento com óxido de alumínio com partículas de  $27\mu\text{m}$  de tamanho (Figura 19) a 1cm de distância e 80bar de pressão, lavagem com água abundante e secagem com papel absorvente subsequentemente. A dentina exposta em cada amostra foi condicionada com ácido fosfórico a 37% (Power Etching; BM4) por 15s, lavada por 60s e seca da com auxílio de papel absorvente. Seguindo as instruções do fabricante o primer (frasco 1 do sistema Scotchbond Multi-Purpose; 3M/ESPE) foi aplicado à dentina com o auxílio de microaplicador (Brush; KG), esfregando gentilmente por 15s e seco com leve jato de ar por 5s. Seguindo o mesmo cuidado e mesma técnica, foi aplicado o adesivo (frasco 2 do sistema Scotchbond Multi-Purpose; 3M/ESPE) que foi fotoativado (VALO; Ultradent) posteriormente por 40s.



Fig. 19- Jateamento com óxido de alumínio do substrato dentário do grupo Sem SDI.

#### 3.2.10.1.3 Preparo dentário do grupo experimental (SDI)

Após 24h do selamento dentinário a amostra foi removida do soro fisiológico e a superfície adesiva foi jateada com óxido de alumínio (Figura 20) com partículas de  $27\mu\text{m}$  de tamanho a 1cm de distância e 80bar de pressão seguido de lavagem com água abundante e secagem com papel absorvente. Na sequencia, foi aplicado ácido fosfórico a 37% (Power Etching; BM4) (Figura 21) por 15s e realizada a lavagem abundante do substrato dentário com água e secagem com jato de ar. Logo após, foi aplicado uma camada do adesivo (frasco 2 do sistema Scotchbond Multi-Purpose; 3M/ESPE) (Figura 22) permanecendo sem fotopolimerização até o momento da cimentação propriamente dita.



Fig. 20- Jateamento com óxido de alumínio da superfície adesiva em amostra do grupo SDI.



Fig. 21- Limpeza com ácido fosfórico da superfície adesiva em amostra do grupo SDI .



Fig. 22- Aplicação de adesivo na superfície adesiva em amostra do grupo SDI.

### 3.2.10.2 Cimentação do bloco de resina composta

A viscosidade da resina composta foi reduzida, permitindo sua utilização como agente cimentante, por meio do pré-aquecimento da seringa (Filtek Z100 - cor A4; 3M/ESPE) a 68°C com auxílio de um dispositivo para aquecimento de materiais odontológicos (Calset; AdDent) por 5 minutos. Após a remoção da seringa do dispositivo, uma quantidade de resina equivalente a ½ volta do êmbolo foi retirada e a resina foi inserida com o auxílio da espátula de resina composta no bloco (Figura 23). O material foi aplicado no dente e no bloco de forma homogênea. Por fim, o bloco foi assentado com pressão digital sobre o dente (Figura 24). Em ambos os grupos, a interface bloco-cimento-dente foi envolvida por uma barreira de silicone confeccionada previamente, para que a luz do fotoativador incidisse somente sobre a superfície superior do bloco de resina composta (Figura 25) simulando restauração na cavidade oral. Foi realizada a fotoativação da face superior do bloco por



40s e com a peça já estabilizada, foi realizada a fotoativação complementar pela aplicação da luz por 40s nas faces mesial, distal, vestibular, palatal e centro da porção superior do bloco.

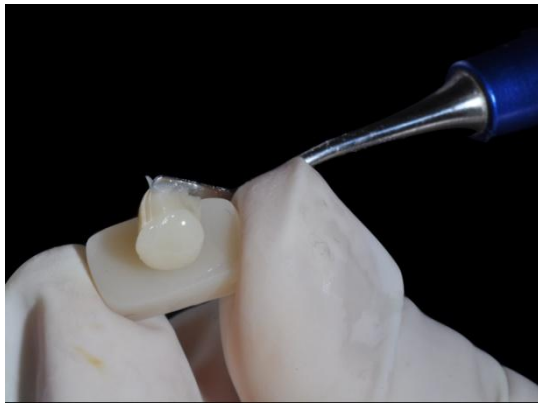


Fig. 23- Resina composta pré-aquecida sendo colocada no bloco.



Fig. 24- Assentamento do bloco.

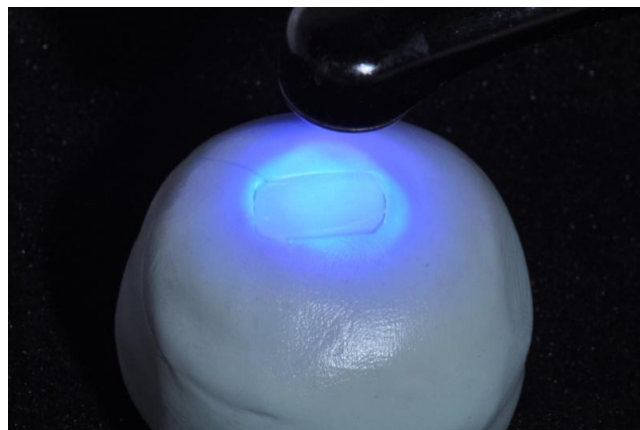


Fig. 25- Fotoativação do conjunto dente/cimento/bloco.

### 3.2.11 Corte dos palitos

O conjunto dente/cimento/bloco foi fixado em uma máquina de corte (ISOMET 1000, Buehler Ltda; Lake Bluff, IL, EUA) e secções serão feitas sob refrigeração com disco diamantado dupla-face (4"X.012"X1/2", UKAM Industrial Superhard Tools; Valencia, CA, EUA) e baixa velocidade (100rpm). Para confecção dos corpos de prova, cada amostra foi seccionada no sentido mesio-distal, perpendicular a interface adesiva (Figura 26), em fatias de 1mm de espessura. Estas fatias foram seccionadas posteriormente no sentido vestibulo-lingual para obtenção de palitos de 1mm<sup>2</sup> (Figuras 27 e 28).





Fig. 26- Conjunto dente/cimento/bloco sendo cortado.

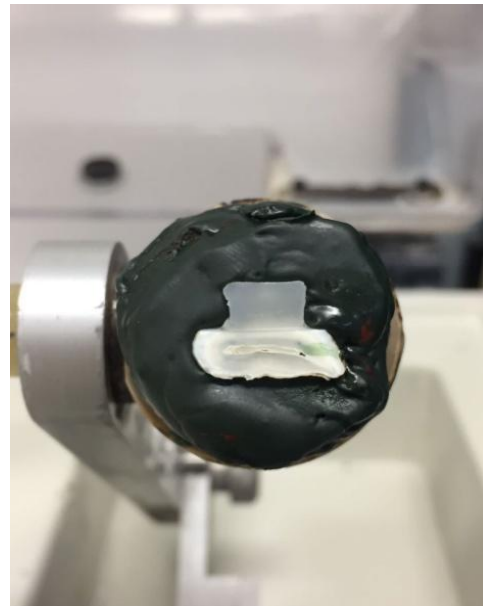


Fig. 27- Fatia estabilizada em godiva para obtenção dos palitos.

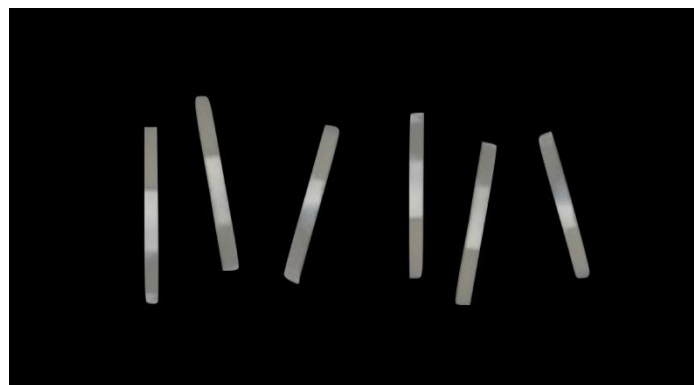


Fig. 28- Palitos.

### 3.2.12 Teste de microtração

Para execução do teste de microtração, cada filete foi fixado pelas extremidades com gel à base de cianoacrilato de polimerização rápida (SuperBonder, Henkel Loctite Adesivos Ltda.; Itapevi, SP, Brasil) a um dispositivo especial de microtração (dispositivo de Geraldeli) e adaptado a uma máquina de ensaios universal (Instron, modelo 4444, Instron Corp.; Canton, MA, EUA) (Figura 29). A calibração foi realizada na máquina, a uma velocidade constante de 0,5mm/mim e ajustado para detectar o valor máximo de carga necessária para a fratura (MPa) e retornar a posição zero (inicial), para permitir que novo espécime fosse posicionado para o teste.



Fig. 29- Dispositivo de Geraldeli com palito fixado.



Fig. 30- Máquina de ensaios universal (Instron, modelo 4444).

#### 4 RESULTADOS

Os resultados obtidos nos grupos estão listados na tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos valores obtidos e dos tipos de falha.

AMOSTRA	MPa	TRATAMENTO	TIPO DE FALHA
1	0,87	SEM SDI	Coesiva em dentina
2	2,52	Sem SDI	Adesiva
3	1,87	Sem SDI	Coesiva em dentina
4	1,04	Sem SDI	Coesiva em dentina
5	1,41	Sem SDI	Adesiva
6	2,73	Sem SDI	Adesiva
7	0,83	Sem SDI	Coesiva em dentina
8	2,71	Sem SDI	Adesiva
9	0,75	Sem SDI	Coesiva em dentina
10	2,25	Sem SDI	Coesiva em dentina
11	2,23	Sem SDI	Coesiva em dentina
12	0,19	Sem SDI	Coesiva em dentina
13	1,23	Sem SDI	Adesiva
14	0,85	Sem SDI	Coesiva em dentina
15	3,61	Sem SDI	Coesiva em dentina
16	2,80	Sem SDI	Adesiva
17	2,94	Sem SDI	Coesiva em dentina
18	2,51	Sem SDI	Adesiva
19	1,73	Sem SDI	Coesiva em dentina
20	1,89	Sem SDI	Coesiva em dentina
21	1,68	Sem SDI	Adesiva
22	1,92	Sem SDI	Coesiva em dentina
23	0,33	Sem SDI	Coesiva em dentina

<b>24</b>	1,6	Sem SDI	Adesiva
<b>25</b>	1,49	Sem SDI	Adesiva
<b>26</b>	2,99	Sem SDI	Coesiva na restauração
<b>27</b>	2,36	Sem SDI	Coesiva em dentina
<b>28</b>	2,38	Sem SDI	Adesiva
<b>1</b>	1,95	SDI	Adesiva
<b>2</b>	1,72	SDI	Adesiva
<b>3</b>	3,10	SDI	Adesiva
<b>4</b>	1,46	SDI	Coesiva em dentina
<b>5</b>	2,03	SDI	Adesiva
<b>6</b>	1,46	SDI	Adesiva
<b>7</b>	2,00	SDI	Adesiva
<b>8</b>	1,62	SDI	Adesiva
<b>9</b>	1,67	SDI	Adesiva
<b>10</b>	2,52	SDI	Adesiva
<b>11</b>	1,96	SDI	Adesiva
<b>12</b>	1,41	SDI	Adesiva
<b>13</b>	1,80	SDI	Coesiva em dentina
<b>14</b>	1,94	SDI	Adesiva
<b>15</b>	2,19	SDI	Adesiva
<b>16</b>	1,50	SDI	Coesiva em dentina
<b>17</b>	1,08	SDI	Adesiva
<b>18</b>	1,01	SDI	Adesiva
<b>19</b>	1,34	SDI	Coesiva em dentina
<b>20</b>	1,82	SDI	Adesiva
<b>21</b>	1,48	SDI	Coesiva em dentina
<b>22</b>	1,36	SDI	Adesiva
<b>23</b>	2,4	SDI	Coesiva em dentina
<b>24</b>	1,67	SDI	Coesiva em dentina

25	3,11	SDI	Adesiva
26	0,91	SDI	Coesiva em dentina
27	1,02	SDI	Coesiva em dentina
28	2,28	SDI	Adesiva

Tabela 2. Dados descritivos dos grupos analisados.

Grupo	n	Mínimo (MPa)	Máximo (MPa)	Média	Desvio Padrão
SEM SDI	28	0,19	3,61	1,85	0,87
SDI	28	0,91	3,11	1,78	0,55

Para a verificação da distribuição dos dados os resultados foram submetidos a análise estatística por meio da análise de variância (ANOVA) univariada. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a resistência adesiva à microtração dos grupos experimental e controle ( $p=0,73$ ).

Comparando falhas adesivas e coesivas deste trabalho, obtivemos um valor de 39,2% de falhas adesivas no grupo SEM SDI e 67,8% no grupo SDI.

No gráfico abaixo também pode-se observar a dispersão do resultado das amostras dos dois grupos.

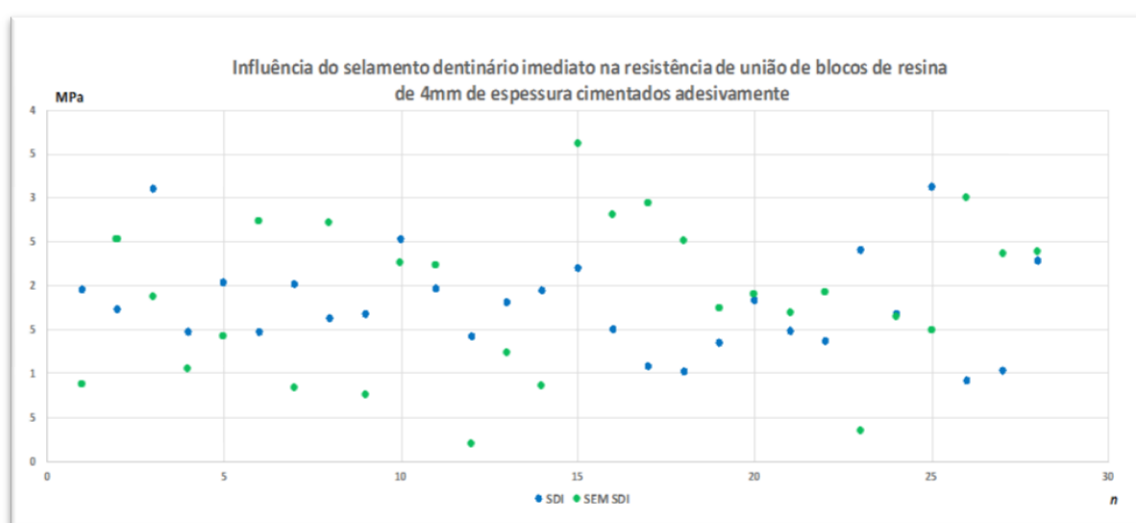


Gráfico 1. Dispersão do resultado das amostras (grupo SDI e SEM SDI).

Com as tabelas abaixo, também pode-se analisar qual foi a média dos valores obtidos em cada grupo, assim como o valor de  $p$  encontrado, dentro dos grupos e entre os grupos.

Tabela 3. Análise estatística

<b>Fator de tratamento</b>	<b>Soma dos Quadrados</b>	<b><math>p</math></b>
<b>Entre os Grupos</b>	0,063894	0,7364
<b>Dentro dos Grupos</b>	0,063894	0,731

Tabela 4. Valores das médias de cada grupo

<b>Grupo</b>	<b>n</b>	<b>Médias de cada grupo (MPa)</b>
<b>SEM SDI</b>	28	1,8518
<b>SDI</b>	28	1,7843

## 5 DISCUSSÃO

A hipótese nula deste estudo foi rejeitada uma vez que não foi observado aumento da resistência de união à microtração de blocos de 4mm de resina cimentados adesivamente com resina termo-modificada em dentina de dentes bovinos submetidos previamente a técnica do selamento dentinário imediato.

A longevidade das restaurações adesivas é dependente da adesão entre a peça cimentada, o agente de união e à superfície dentária. A resistência adesiva pode ser mensurada através de testes *in vitro* de adesão (SANTOS, 2016). Este trabalho teve como objetivo analisar a adesão quando realizado o selamento dentinário imediato prévio a cimentação adesiva de blocos de resina composta de 4mm em dentina de dentes bovinos. Alguns autores (MAGNE, 2005; PASHLEY 1997; SCHLICHTING, 2010) indicam fortemente a realização do SDI com o sistema adesivo de 3 passos específico de 4ª geração (Optibond FL, Kerr; Orange, Califórnia, EUA). No presente trabalho, utilizamos um sistema adesivo equivalente (Scotchbond Multi-Purpose, 3M/ESPE), também de 4ª geração, porém com composições distintas, para verificar se o mesmo possui eficiência semelhante no selamento dentinário imediato. Com o intuito de realizar uma pesquisa voltada para a realidade encontrada nas Clínicas Odontológicas do Curso de Graduação em Odontologia da UFSC optou-se em realizar essa pesquisa com este sistema adesivo que frequentemente está disponível aos alunos da nossa instituição e aos demais cirurgiões-dentistas do país.

Foram utilizados dentes bovinos devido à dificuldade da obtenção de dentes humanos sem comprometimento dos resultados (REEVES *et al.*, 1995). Pesquisas comprovaram que para a avaliação da resistência de união, não há diferença estatística entre o substrato dentário (esmalte e dentina) humano e bovino (REIS *et al.*, 2004).

A cimentação foi realizada segundo a metodologia já descrita por Demay (2015) e Santos (2016) sendo utilizada a resina composta pré-aquecida como agente cimentante. A mesma tem sido aplicada como uma excelente alternativa para a cimentação de inlays, onlays e facetas (SCHLICHTING, 2010; MAGNE *et al.*, 2011) em função de suas melhores propriedades mecânicas, custo e ilimitado tempo de trabalho.

O método escolhido para avaliar a resistência de união neste trabalho foi o teste de microtração, que se caracteriza por avaliar quantitativamente a variável resistência de união. Nesse método, a carga foi exercida em ambos os lados do espécime testado e demonstra vantagem sobre os testes de microcisalhamento, uma vez que força exercida foi distribuída sobre toda a área adesiva (CAVALCANTI *et al.*, 2009; SIRISHA *et al.*, 2014).

Os espécimes testados foram expostos a variáveis que podem influenciar o valor máximo de fratura, como: tipo de dente utilizado, profundidade e permeabilidade dentinária, condições e tempo de armazenamento e reprodução da *smear layer* (SIRISHA *et al.*, 2014). Neste estudo, procurou-se por meio da calibração e da realização de um estudo piloto (n=4) controlar a influência dessas variáveis da melhor maneira possível.

O teste de microtração desde a obtenção dos palitos (com área de 1mm<sup>2</sup>) até o teste propriamente dito é muito delicado. Uma força mínima aplicada transversalmente à interface adesiva na manipulação dos palitos ou resistência durante a própria secção pode resultar em falha (SANTOS, 2016). Houve uma quantidade significativa de falhas adesivas e coesivas durante a confecção dos palitos no momento da secção transversal, principalmente relacionada a adesão intrapulpar. A restauração da cavidade pulpar não teve uma boa adesão, provavelmente devido a algumas hipóteses como o fator de contração ou até mesmo por ser uma cavidade pequena, úmida e de difícil adesão e polimerização. Devido a esses motivos, a amostra de cada grupo ficou reduzida, podendo ser considerada um ponto de fragilidade deste estudo, como também pode ser visto no trabalho de Santos, 2016.

A análise estatística do estudo mostrou que não houve diferença estatística significativa entre a resistência adesiva à microtração nos grupos SDI e SEM SDI discordando dos achados de Magne *et al.* 2005. Em sua pesquisa Magne e colaboradores (2005) utilizou um sistema adesivo padrão ouro (Optibond FL; Kerr) com carga e em seus resultados observou-se aumento significativo na resistência à união dos espécimes que receberam o selamento dentinário imediato.

Como neste estudo o objetivo foi avaliar a utilização do sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose (3M/ESPE), disponível em nosso ambiente de trabalho (UFSC) e nas casas de produtos odontológicos do país, pode-se imaginar que os resultados não tenham concordado com o estudo de Magne *et al.* (2005) devido as características do sistema adesivo ou da resina flow que foi utilizada como tentativa de proteger a camada híbrida de forma semelhante ao Optibond FL (Kerr), adesivo que apresenta partículas de carga em sua composição. O sistema adesivo Optibond FL (Kerr) é particularmente indicado para o selamento dentinário imediato porque forma uma camada uniforme e consistente e com uma boa coesão na restauração final (MAGNE *et al.* 2005). Sabe-se que o adesivo empregado neste estudo (Schotchbond Multi-Purpose) não tem tantas partículas de carga como o Optibond FL e, talvez, isto possa explicar o resultado obtido.

Apesar das limitações do estudo e dos os resultados acima descritos, a revisão de literatura ainda assim sinaliza vantagens clínicas importantes para a indicação do selamento dentinário imediato. Segundo Magne *et al.* (2005) existem vários motivos confirmando a validade do selamento dentinário imediato independente do aumento da resistência adesiva.

Primeiramente, dentina recém cortada é o substrato ideal para o adesivo. Reduções significativas na força do adesivo podem ocorrer quando existe uma contaminação da dentina por cimentos provisórios quando comparada a dentina limpa recém cortada. Na prática, a dentina recém preparada somente está presente no momento da preparação do dente (MAGNE *et al.* 2005). Outros fatores clínicos também apoiam fortemente a indicação do selamento dentinário imediato, como por exemplo, o controle da sensibilidade pós-operatória e durante a fase de restauração provisória, bem como o uso limitado de anestesia durante as provas clínicas e a cimentação da restauração definitiva. Outras vantagens como o condicionamento do esmalte e da dentina em tempos separados (adesão úmida a dentina e adesão seca ao esmalte), além de propiciar preparos mais lisos sem a necessidade



de uso de uma sequência de brocas multilaminadas na fase de acabamento e polimento do preparo também ocorre quando realizado esta técnica (MAGNE *et al.* 2005; SCHLICHTING, 2010).

Enfim, como propostas de novos estudos, talvez a substituição da resina flow, por uma resina com propriedades mecânicas superiores assim como o uso de dentes posteriores bovinos ou humanos preferencialmente poderia garantir uma camada de dentina mais espessa e uniforme e talvez contribuir para um aumento significativo da resistência adesiva de dentes com selamento dentinário imediato.

## **6 CONCLUSÕES**

Concluiu-se que o selamento dentinário imediato seguindo o protocolo apresentado neste estudo não contribuiu para o aumento da resistência à união de blocos de resina composta cimentados adesivamente em dentina de dentes bovinos.

## 7 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, O.S. *et al.* Selamento Imediato da Dentina em prótese fixa. Aplicação e considerações clínicas. **R. Dental Press Estét.**, v. 5, n. 1, p. 55-68, jan./fev./mar. 2008.
- AMSTRONG, S.R. *et al.* Microtensile bond strength of a total-etch 3-step, total-etch 2-step, self-etch 2-step, and a self-etch 1-step dentin bonding system through 15-month water storage. **J. Adhes. Dent.** v. 5, p. 47-56, 2003.
- ASMUSSEN, E.; MUNKSGAARD, E. C. Adhesion of restorative resins to dentinal tissues. In: WANHERLE, G.; SMITH, D. C., ed. Posterior composite resin dental restorative materials. **Netherlands:Peter Szulc**, 1985. p.217-229.
- BERTSCHINGER, C. *et al.* Dual application of dentin bonding agents: effect on bond strength. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.9, p.115-119, 1996.
- BRIGAGÃO *et al.* Selamento Dentinário Imediato: Preposição de Protocolos Clínicos. **Clínica Int. J. Braz. Dent.**, v.12, n.2, p 186-191, 2016.
- CONCEIÇÃO, E. N. **Restaurações estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes.** Porto Alegre: Artmed, p. 87-101, 2005.
- DEMAY, A. W. **Avaliação da resistência de união à microtração da resina composta pré-aquecida na cimentação de onlays de diferentes espessuras.** 2015. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- FELIPPE, L. A. *et al.* Restaurações indiretas em posteriores com inlays e onlays de resina composta. **Rev. RGO**, v. 50, n. 4, p. 231-236, out.-dez. 2002.
- FRANKENBERGER, R. *et al.* Adhesive luting revisited: influence of adhesive, temporary cement, cavity cleaning, and curing mode on internal dentin bond strength. **J. Adhes. Dent.**, Surrey, v.9, n.6, p.269- 73, 2007.
- GONÇALVES, M. *et al.* Surface tension of different dentin bonding resin systems. **Braz. Dent. J.** v.8, n.1, p.43-47, 1997.
- ILKIU, E. *et al.* Condicionamento seletivo do esmalte: otimizando a adesão com sistemas adesivos autocondicionantes de dois passos. **Ação Odonto.**, v.3, n.2, 2015.
- LOHBAUER, U. *et al.* Resin tags do not contribute to dentin adhesion in self-etching adhesives. **J Adhes. Dent.**, v.10, n.2, p.97-103, 2008.
- MAGNE, P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. **J. Esthet. Restor. Dent.**, v.17, n.3, p.144-154, 2005.
- MAGNE, P., SCHLICHTING, L.H., MAIA, H.P., BARATIERI, L.N. In vitro fatigue resistance of CAD/CAM composite resin and ceramic posterior occlusal veneers. **J. Prosthet Dent.** v.104, n.3, p.149-157, 2010.
- MARTINS *et al.* adesivos dentinários. **Rev. RGO**, v. 56, n.4, p. 429-436, out./dez. 2008.

MIYAZAKI, M.; ONOSE, H.; IIDA, N.; KAZAMA, H. Determination of residual double bonds in resin-dentin interface by Raman spectroscopy. **Dent. Mater.**, v.19, n.3, p.245-251, 2003.

NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J. Biomed. Mater.**, v.16, n.3, p. 265-273, 1982

PASHLEY, E. L. *et al.* Dentin permeability: sealing the dentin in crown preparations. **Oper. Dent.**, v.17, p. 13–20, 1992.

PASHLEY, D.H., CARVALHO, R.M. Dentine permeability and dentine adhesion. **J. Dent.**, v. 25, n. 5, p.355-372, 1997.

TAY, F.R., CARVALHO, R.M., PASHLEY, D.H. Effects of pre- and post-bonding hydration on bond strength to dentin. **J. Adhess Dent.**, v.6, n.1, p.13-17, 2004.

PAUL, S. J.; SCHÄRER, P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. **J. Oral. Rehabil.**, Oxford, v.24, p. 8-14, 1997.

PAZZINATO, R.B. **Influência do selamento imediato da dentina na resistência de união de diferentes sistemas adesivos junto a cimentações de restaurações indiretas.** 2010, 83f. Tese-Taubaté, São Paulo, 2010.

REGES, R. V. *et al.* Proporção Áurea: Um Guia do Tratamento Estético. **J.B.D.**, Curitiba, v.1, n.3, p.292-295, 2002.

REIS, A. F. *et al.* Comparison of microtensile bond strength to enamel and dentin of human, bovine, and porcine teeth. **J. Adhes. Dent.**, v. 6, n. 2, p. 117-121, 2004.

PAUL, S.J.; SCHÄRER, P. The dual bonding technique: a modified method to improve adhesive luting procedures. **Int. J. Periodont. Rest. Dent.**, v.17, n.6, p.537-545, 1997.

PAUL, S.J.; SCHÄRER, P. Effect of provisional cements on the shear bond strength of various dentin bonding agents. **J. Oral. Rehabil.**, v. 24, n. 1, p.8-14, 1997.

SANTOS, G. F. **Avaliação da resistência de união à microtração em dentina de blocos de resina composta usando diferentes protocolos de cimentação adesiva.** 2016. 52f. TCC. (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

SCHLICHTING, L.H. **Novo design de laminados oclusais ultrafinos CAD/CAM de resina composta e cerâmica para o tratamento de erosão severa.** 2010, 83f. Tese, Florianópolis, Santa Catarina, 2010.

SÖDERHOLM, K.J. Dental adhesives... how it all started and later evolved. **J. Adhes. Dent.**, v.9, p.227-230. 2009.

TAM, L.E.; PILLIAR, R.M. The effect of interface stiffness on dentin composite interfacial fracture resistance. **J. Dent.**, v. 28, n. 7, p.487-493, 2000.

YAMANEL, K.; CAGLAR, A.; GÜLSAHI, K.; OZDEN, U. A. Effects of different ceramic and composite materials on stress distribution in inlay and onlay cavities: 3-D finite element analysis. **Dental Mater. J.**, v. 28, n. 6, p. 661–670, 2009.